جامعة مصراتة - كلية الهندسة

القسم/ الهندسة الميكانيكية — فصل الربيع 2016

المقرر /إنتقال حرارة 1 — هـ مك 302 — الإمتحان النهائي — الزمن / 3 ساعات

التاريخ/ 2016/05/30 م — أستاذ المادة / أ. علي المطردي

إسم الطالب :..... — الرقم الدراسي :.....

---

**أجب عن جميع الأسئلة الأتية : ( يسمح بإستخدام القوانين والجداول والمخططات المرفقة الموزعة علي كل طالب وترفق بكراسة الإجابة)**

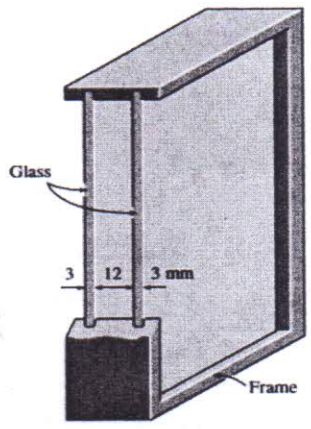
**س 1: (5 درجات)** لتكن معادلة التوصيل الحراري لوسط معين يعطي بالعلاقة التالية :

$$\frac{1}{r^2}\frac{\partial}{\partial r}\left(r^2\frac{\partial T}{\partial r}\right)=\frac{1}{\alpha}\frac{\partial T}{\partial t}$$

1- هل إنتقال الحرارة مستقر أو غير مستقر؟ 2- هل إنتقال الحرارة أحادي ، ثنائي أو ثلاثي البعد؟

2- هل يوجد توليد حراري في الوسط؟ 4- هل الموصلية الحرارية للوسط تابثة أو متغيرة؟

**س 2 (9 درجات):**




نافدة كما بالشكل إرتفاعها 1.2m وعرضها 2m مكونة من طبقتين من الزجاج سمك كل منها 3mm والموصلية الحرارية للزجاج (K=0.78 w/m.c°) المسافة بين الطبقتين 12mm مفرغة . فأوجد:

1- إرسم الدائرة الحرارية المناظرة لهذه المنظومة؟

2- معدل إنتقال الحرارة خلال النافدة؟

3- درجة السطح الداخلي للنافدة؟

إدا علمت أن درجة حرارة الغرفة متبثة عند 24 C° ودرجة الحرارة للهواء الخارجي -5 C°

وأن معامل إنتقال الحرارة الداخلية والخارجية علي سطح الزجاج هي 10W/m.C° و 25W/m.C°

علي التوالي مع إهمال إنتقال الحرارة عبر الهيكل ؟

**س 3 (9 درجات):**

لتكن إسطوانة طويلة مصمته نصف قطرها R ودرجة حرارة سطحها الخارجي $T_w$ ولها موصلية حرارية تابته K ،تحت الظرف المستقرة أحادية البعد يوجد توليد حراري منتظم لكل وحدة حجم قدره $q_G$ . أوجد :

1- المعادلة التفاضلية الحاكمة ؟

2- الحل العام للمعادلة التفاضلية ومعادلة توزيع درجة الحرارة خلال جدار الإسطوانة ؟ وأقصى درجة حرارة واين توجد؟

أنظر الورقة الثانية (خلف الورقة) ..... يتبع الأسئلة.....

**س 4 (9 درجات ) :**

ليكن جدار كبير سمكه L والموصلية الحرارية له K ، تحت الظروف المستقرة والبعد الواحد ولا يوجد توليد حراري أوجد معادلة التوزيع الحراري خلال الجدار وفق الشروط الحدية التالية :

$$(a)\ -k\frac{dT(0)}{dx} = q_0 = 40\ \text{W/cm}^2 \quad \text{and} \quad T(0) = T_0 = 15°\text{C}$$

$$(b)\ -k\frac{dT(0)}{dx} = q_0 = 40\ \text{W/cm}^2 \quad \text{and} \quad -k\frac{dT(L)}{dx} = q_L = -25\ \text{W/cm}^2$$

$$(c)\ -k\frac{dT(0)}{dx} = q_0 = 40\ \text{W/cm}^2 \quad \text{and} \quad -k\frac{dT(L)}{dx} = q_0 = 40\ \text{W/cm}^2$$

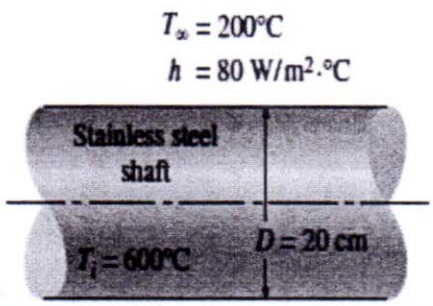
**5 (9 درجات ) :**

إستعن بالمعلومات الموجودة على الشكل المرفق وأوجد :

1- درجة حرارة المركز بعد 45min ؟

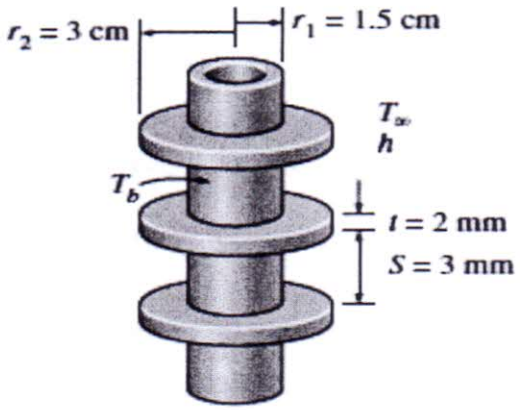
2- درجة الحرارة علي بعد 2cm من السطح عند نفس الزمن ؟

كمية الحرارة المفقودة لكل وحدة طول خلال نفس الفترة ؟




( $\rho$=7900Kg/m$^3$,K=14.9W/m.C$^\circ$,$C_p$=477KJ/Kg.C$^\circ$,$\alpha$=3.95*10$^{-6}$m$^2$/s)

**س 6 (9 درجات ) :**

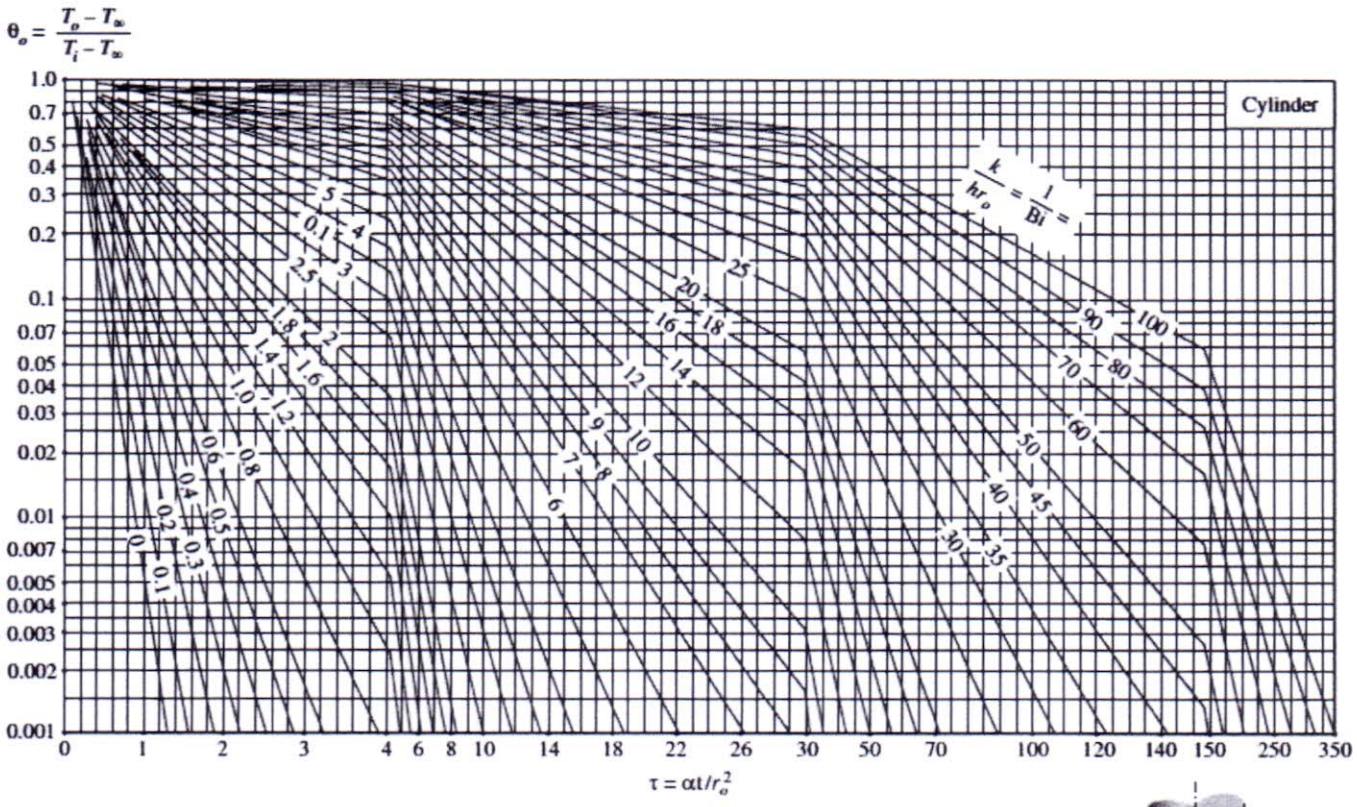



وب في نظام تسخين يستخدم البخار، إذا كان قطر الأنبوب الخارجي D1=3cm ودرجة حرارة سطحه الخارجي ثبت عند 120 c° ،تم تثبث زعانف محيطية صنعت من الألومنيوم (K=180 w/m.c° ) قطرالزعنفة الخارجي D2=6cm وسمكها t=2mm كما بالشكل.إذا كانت المسافة بين كل زعنفة وأخري 3mm وتبت علي الأنبوب 200 زعنفة لكل متربحيت تنقل الحرارة إلي المحيط الخارجي الذي درجة حرارته T∞=25c° ومعامل إنتقال الحرارة h=60w/m2.c° .

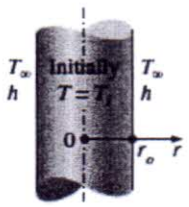
أوجد الزيادة في معدل إنتقال الحرارة من الأنبوب لكل متر بعد إضافة الزعانف له؟

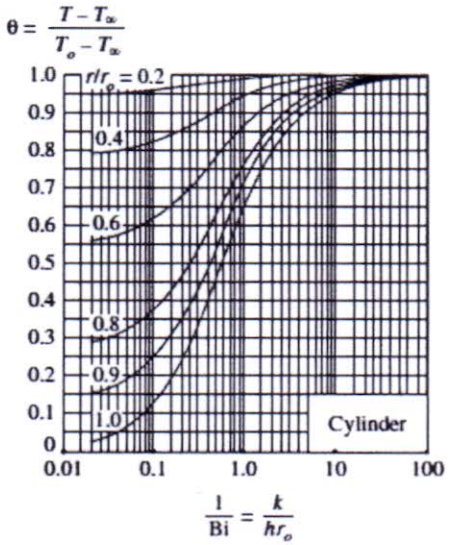
---

إنتهت الأسئلة ..... بالتوفيق والنجاح للجميع (يرجي إرفاق ورقة الأسئلة والمخططات مع كراسة الإجابة).

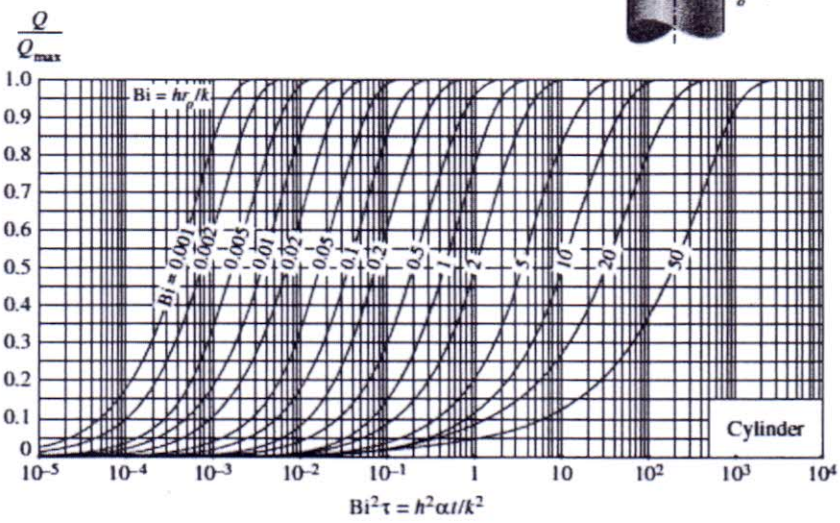



(*a*) Centerline temperature (from M. P. Heisler)



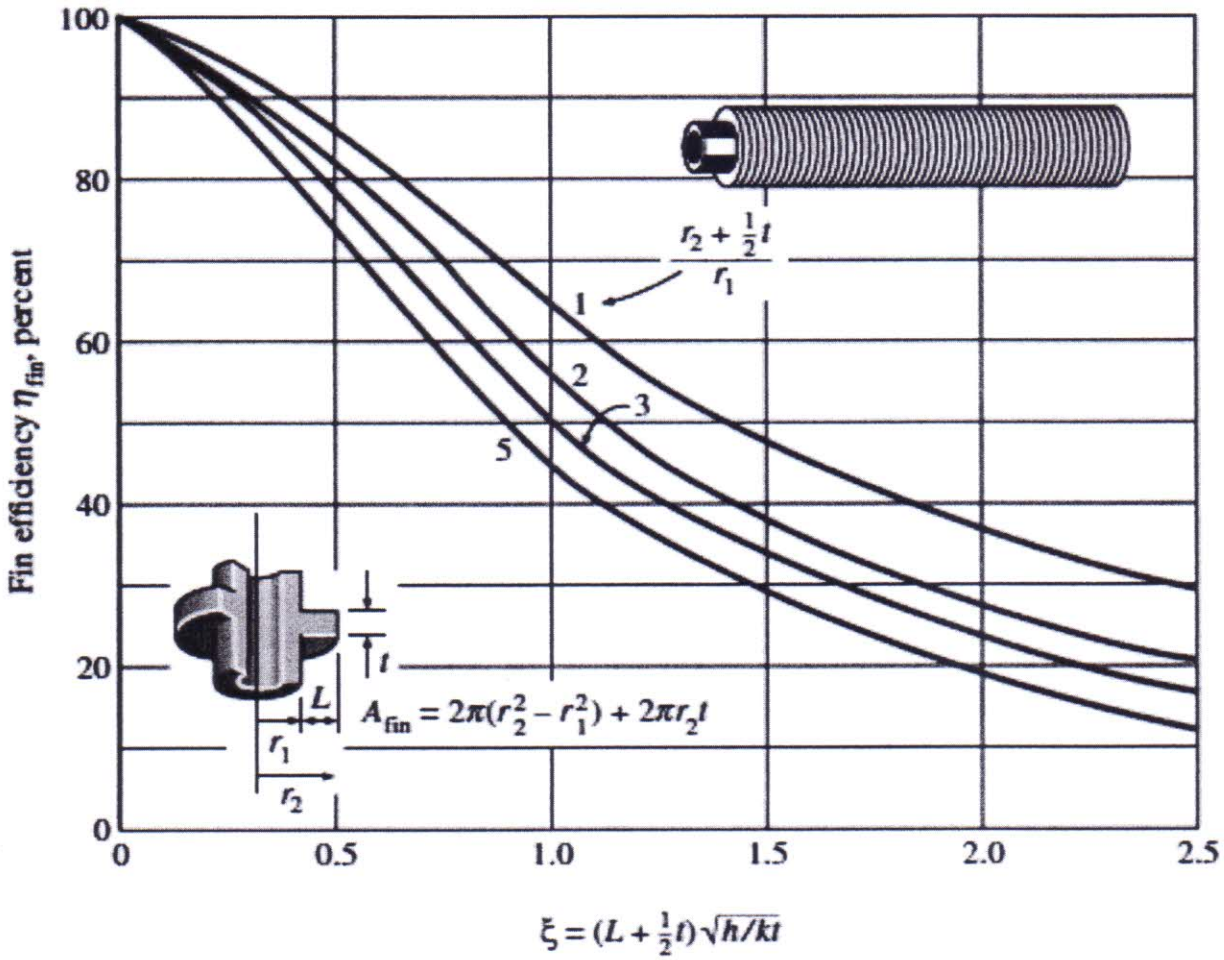




(*b*) Temperature distribution (from M. P. Heisler)




(*c*) Heat transfer (from H. Gröber et al.)

**FIGURE 4–14**


Fin efficiency $\eta_{fin}$, percent
100
80
60
40
20
0
0
0.5
1.0
1.5
2.0
2.5
$\frac{r_2 + \frac{1}{2}t}{r_1}$
1
2
3
5
$t$
$L$
$r_1$
$r_2$
$A_{fin} = 2\pi(r_2^2 - r_1^2) + 2\pi r_2 t$
$\xi = (L + \frac{1}{2}t)\sqrt{h/kt}$